

Rediseño del proceso de fabricación de la empresa “Prefabricados del valle” ubicada en el corregimiento de Zabaletas de Ginebra Valle del Cauca.

Harold Alberto Saavedra Caballero

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - UNAD

Escuela De Ciencias Administrativas, Contables, Económicas,

Programa Administración de Empresas

Palmira; abril de 2021

Rediseño del proceso de fabricación de la empresa “Prefabricados del valle” ubicada en el corregimiento de Zabaletas de Ginebra Valle del Cauca.

Autor:

Harold Alberto Saavedra Caballero

Trabajo de Grado

Presentado como requisito para optar al título de

Administración de Empresas

Asesor:

Mg. Patricia Betancourt Calderón

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - UNAD

Escuela De Ciencias Administrativas, Contables, Económicas,

y de Negocios

Programa Administración de Empresas

Palmira; abril de 2021

Nota Aceptación

Firma jurados

Jurado 1 _____

Jurado 2 _____

Palmira, abril de 2021

Dedicatoria

A Dios por fortalecerme todos los días
e inspirarme para alcanzar mis metas.

A mi esposa, que, con su amor y paciencia, ha aportado
grandemente a la realización de mis objetivos.

A mi hijo al que ofrezco inspiración para construir
su proyecto de vida.

Agradecimientos

Este trabajo de tesis no hubiera sido posible sin la presencia de Dios por bendecirme y guiar cada paso de este proceso académico y hacer posible este sueño anhelado.

A mi querida madre que en paz descanse y a mi maravillosa esposa que durante esta etapa me acompañó en los momentos más difíciles cuando sentía claudicar, a mi hijo a quien debo dar las bases para su proyecto de vida.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia por darme la formación y acompañamiento permanente para llegar a la meta.

A mi directora de tesis, Mg. Patricia Betancourt Calderón por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

También me gustaría agradecer a mis tutores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

Contenido

Contenido.....	vi
Introducción.....	13
Planteamiento del problema.....	15
Formulación del Problema	15
Justificación	16
Objetivos.....	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos.....	17
Marco referencial.....	18
Situación actual de la empresa	18
Localización de la Planta	19
Portafolio de productos	19
Descripción.....	19
Estado del Arte.....	21
Marco teórico.....	23
Ingeniería de métodos	23
El proceso de Gestión de la Producción	24
Layout.....	26
Diagrama de Causa y Efecto	31
Diagrama de proceso.....	32
Diseño metodológico.....	34
Tipo de estudio.....	34
Método de investigación.....	34
Fuentes de Información	35
Fuentes de obtención de datos.....	36
Análisis de los datos.....	37
Análisis de la información	38
Explicación de la estructura de los diagramas de la cadena de abastecimiento ..	38
Materia Prima.....	40
Inventario Actual.....	40
Descripción del Proceso de Producción actual	41
Distribución Actual	43
Layout actual	43
Sistema de Producción	44
Equipos y Maquinaria utilizada	44
Explicación de los Procesos de Producción.....	45
Almacenamiento de materia prima.....	45
Dosificación	46
Mezclado	46
Moldeado y desmoldado	46
Medición de las propiedades de los tubos de hormigón.....	48
Resistencia a la flexión	49
Tipo de Layout de la empresa Prefabricados del Valle.....	52

Manejo del material	52
Tipo de flujo de materiales	52
Diagrama Causa Efecto	53
Resultados	54
Descripción de resultados	54
Propuesta de rediseño en la gestión de la producción de la empresa	
Prefabricados del Valle	
.....	5
6	
Elección de procesos críticos a rediseñar	56
Procedimientos del almacén	59
Recibo de materiales	59
Salida de material	60
Conclusiones	62
Recomendaciones	63
Referencias	65
Anexos	66

Tabla ilustraciones

Ilustración 1: Localización actual de la planta (fuente propia).....	19
Ilustración 2: Dimensiones tubería hormigón (fuente propia)	20
Ilustración 3:Tubería en hormigón y postes (fuente propia).....	20
Ilustración 4: Diagrama causa efecto (fuente Universidad de Vigo)	32
Ilustración 5: Simbología	33
Ilustración 6:Procesos y subprocesos de Prefabricados del Valle.....	38
Ilustración 7: Cadena de abastecimiento (fuente propia)	39
Ilustración 8: Inventario actual de materiales (fuente propia)	40
Ilustración 9:Diagrama Flujo Proceso de fabricación de Tubos y Postes (fuente propia)	41
Ilustración 10: Plano de la empresa actual (fuente propia)	43
Ilustración 11: Dimensiones terreno (fuente propia)	44
Ilustración 12: Diagrama de proceso de elaboración de tuberías de hormigón (fuente propia)	45
Ilustración 13:Material de rio (fuente propia).....	45
Ilustración 14: Molde base para tubería (fuente propia).....	47
Ilustración 15:Proceso de colocación de la tapa superior, en el sistema vibratorio (fuente propia).....	47
Ilustración 16:Curado cerrado de tubos de hormigón (fuente propia)	48
<i>Ilustración 17:Ensayo de resistencia a la flexión (Enciclopedia construcción).....</i>	49
Ilustración 18: Diagrama Causa Efecto Prefabricados del Valle (fuente propia)	53
Ilustración 19: Proceso operativo sugerido (fuente propia)	56
Ilustración 20: Nuevo diagrama Layout (fuente propia)	57
Ilustración 21: Diagrama de flujo de materiales (Fuente propia).....	60
Ilustración 22: Diagrama de flujo salida de materiales (Fuente propia).....	61

Resumen

Este trabajo de investigación tiene como propósito rediseñar el proceso de fabricación de la empresa “Prefabricados del Valle” ubicada en el corregimiento de Zabaletas de Ginebra Valle del Cauca, cuya actividad comercial es industrial manufacturera y su principal producto es la tubería elaborada en hormigón.

En la investigación se logra evaluar la capacidad de producción actual y se determina la existencia de entornos complejos caracterizados por la gran presión competitiva la globalización y el desarrollo tecnológico.

Por ser un proceso de rediseño, se aborda desde una metodología específica para este tipo de proyectos, que de manera general está compuesta por fases.

En la primera fase de diagnóstico se realiza una presentación de la empresa, sus condiciones de operación actual, sus requerimientos frente a las nuevas dinámicas del mercado y se define el problema principal con relación a su localización, proceso productivo, configuración y Layout.

En la fase dos se analizan los puntos críticos para establecer alternativas que puedan satisfacer las necesidades de rediseño.

Posteriormente en la fase tres se presentan las propuestas de mejora para rediseñar el proceso de fabricación del producto obteniendo como resultado final el manual de calidad y de procedimientos de la empresa donde se definen los nuevos procedimientos del proceso de producción y presentan a las directivas para su revisión y aprobación.

Finalmente, el proceso de rediseño permite el mejoramiento de la cadena de suministro de la empresa Prefabricados del Valle y sus procesos de fabricación para adaptarse a los cambios del mercado, por ciclos más cortos, más rápidos y a la vez más precisos.

Finalmente, la investigación suministra información para los actores de la cadena de suministro.

Palabras claves: Rediseño, gestión de la producción, mejora continua, Layout, proceso, critico, calidad.

Abstract

The purpose of this research work is to redesign the manufacturing process of the company "Prefabricados del Valle" located in the Zabaletas district of Ginebra Valle del Cauca, whose commercial activity is industrial manufacturing and its main product is concrete pipes.

In the research, the current production capacity is evaluated and the existence of complex environments characterized by great competitive pressure, globalization and technological development, is determined.

As it is a redesign process, it is approached from a specific methodology for this type of project, which is generally made up of phases.

In the first phase of diagnosis, a presentation is made of the company, its current operating conditions, its requirements in the face of new market dynamics and the main problem is defined in relation to its location, production process, configuration and Layout.

In phase two the critical points are analyzed to establish alternatives that can satisfy the redesign needs.

Subsequently, in phase three, proposals for improvement are presented to redesign the manufacturing process of the product, obtaining as a final result the quality and procedures manual of the company where the new procedures of the production process are defined and presented to the directives for their review and approval.

Finally, the redesign process allows the improvement of the supply chain of the "Prefabricados del Valle" company and its manufacturing processes to adapt to market

changes, for shorter, faster and more precise cycles. Finally, the research provides information for the actors in the supply chain.

Keywords: Redesign, production management, continuous improvement, Layout, process, critical, quality.

Introducción

El presente proyecto surgió como respuesta a la necesidad de mejorar el proceso de fabricación de la empresa, debido a las deficiencias que se presentan en la gestión de la producción respecto al proceso, conocimiento, documentación y control de sus actividades, situación que les impide realizar mejoras sobre los mismos.

De esta manera, al contextualizar la situación, se concluye que una propuesta así rediseño en el proceso de fabricación sería la piedra angular de direccionamiento estratégico y la base para tomar decisiones en el mejoramiento de los procesos dentro de toda la empresa logrando ser más competitivos en el mercado.

El proyecto busca en un primer término, realizar la caracterización actual de la empresa partir del diagnóstico y análisis de la misma, se propondrá un rediseño teniendo en cuenta las oportunidades de mejora encontradas durante el proceso y se plantearán en el modelo las prácticas más adecuadas para la empresa. Al reestructurar la producción, se redefinirán las actividades que la componen, buscando un incremento en el rendimiento de los procesos y se diseñará su manual de calidad y procedimientos. Finalmente se analizará la distribución de la planta como soporte para el mejoramiento de su proceso de producción.

Se tiene la seguridad, de que el desarrollo de este proyecto de rediseño de sus procesos y la normalización de sus procesos, será una experiencia de aprendizaje mutua y se podrá ver reflejado en hechos concretos, en pro del beneficio de la empresa y el autor del documento como futuro administrador de empresas.

Se espera, sea esta propuesta de gran utilidad para la empresa y que sirva como herramienta para construir un mejor país.

Planteamiento del problema

Formulación del Problema

Mediante el análisis de la empresa “Prefabricados del Valle” se observa que los procesos de producción no son adecuados para enfrentar los retos de la competencia y la globalización del mercado. Dicha situación se ve reflejado en el bajo volumen de producción, aumento de los tiempos de trabajo y dificultad para el almacenamiento del producto terminado razón por la cual el objetivo de este proyecto es rediseñar su proceso de producción.

Las dificultades que enfrenta la empresa en el área de producción y almacenaje son:
No existe definición de procedimientos: Carece de un proceso específico e información (flujograma) o una descripción detallada de cada etapa del proceso de recepción de materiales, producción-producto terminado

Deficiencia en el sistema de información: Una empresa moderna debe contar con un sistema de información que permita documentar todos sus procesos. La información debe ser veraz y precisa que revele el total de existencias, entradas y salidas del almacén, stocks para poder realizar requisiciones de materiales que eviten un desabastecimiento.

Inadecuada clasificación: Los suministros de materiales utilizados para la fabricación de los productos no tiene un proceso de control definido y se almacenan en un lugar distante del proceso productivo. Estos materiales no son clasificados adecuadamente y se dificultad controlar entradas y salidas.

Falta de información técnica actualizada

Retrasos en las entregas de pedidos.

Incertidumbre en la planeación de los programas de producción

¿Cómo rediseñar el proceso de fabricación de la empresa “Prefabricados del valle” ubicada en el corregimiento de Zabaletas de Ginebra Valle del Cauca?

Como objeto de nuestro proyecto se solicitó autorización al gerente de la empresa prefabricados del valle, cuya actividad económica es la fabricación de tubos y postes elaborados en hormigón para utilizar el nombre en el proyecto.

Justificación

Prefabricados del Valle es una empresa que presenta dificultades operativas; el principal se encuentra en el área de producción y organización de materiales para optimizar sus procesos y comercializar sus productos.

Por este motivo se generan retrasos en la entrega de pedidos, ocasionando incumplimiento a los clientes limitando su progreso y obstaculizando sus oportunidades en el mercado regional. Así mismo implica aumentar la carga prestacional por generación de horas extras para cumplir con los requerimientos de los clientes.

Se presenta este estudio como una alternativa para mejorar sus procesos de producción y mejorar la fabricación de sus productos y logra estar a la vanguardia del mercado y controlar las necesidades logísticas y operativas.

Objetivos

Objetivo General

Rediseñar el proceso de fabricación en la empresa Prefabricados del Valle para mejorar su capacidad de gestión y producción.

Objetivos Específicos

Analizar los procesos de producción y almacenaje de la empresa y la distribución en planta de cada área (Layout).

Definir los puntos críticos que afectan proceso de producción de la empresa

Elaborar alternativas de mejora en el proceso de producción para la fabricación del producto y definir los procedimientos de la empresa.

Marco referencial

Situación actual de la empresa

Las instalaciones de la fábrica se encuentran ubicadas en el corregimiento de Zabaletas de Ginebra Valle del Cauca. Cuenta con una superficie aproximada de 5896 m². Fue creada en el año 2003, como respuesta a cubrir la demanda del sector de construcción en productos que ofrecieran diversas alternativas y facilidades de uso. “Prefabricados del Valle” se dedicada a la fabricación de tubos, postes para cerca en hormigón. Teniendo como premisa principal la calidad de nuestros productos y la satisfacción de las exigencias de nuestros clientes.

En la actualidad la empresa cuenta con seis trabajadores, tiene la capacidad de producir aproximadamente 20 tubos por días (sujeto a medida de referencia de pulgadas de cada uno de los tubos)

Este proyecto comprende un diagnóstico y levantamiento del plano actual de la planta de producción de prefabricados del valle, basado en la distribución de sus áreas de trabajo, Layout y sus procesos de fabricación.

La realización de cada actividad permitirá tener una visión en conjunto del sistema productivo y de la empresa.

Misión: Fabricar tubos y postes para cercas en cemento, con estándares de calidad de producto y seguridad para nuestros trabajadores. Trabajamos bajo la consigna del mejoramiento continuo para generar rentabilidad a nuestros socios y desarrollo económico a nuestra región.

Visión: Ser una empresa reconocida en el ámbito regional por la calidad de nuestros productos.

Localización de la Planta

Ilustración 1: Localización actual de la planta (fuente propia)

Planta	Localización
Prefabricados del Valle	Corregimiento Zabaletas de Ginebra

Portafolio de productos

Descripción

Tubos de cemento 6 a 40 pulgadas

Son utilizados para la conducción de aguas lluvias, negras, residuos líquidos industriales, aguas pluviales, sistemas de irrigación para drenajes para vías en general como conductos no sometidos a presión.

Ventajas

- Alta durabilidad, resistencia a diferentes ambientes.
- Agilidad para instalación.
- ☐ Superficies sin fisuras ni hormigueos
- ☐ Dimensiones precisas

Ilustración 2: Dimensiones tubería hormigón (fuente propia)



Postes para cercas

Además de producir tubos de hormigón simple para alcantarillados sanitarios o pluviales, prefabricados del valle” también produce postes para cercos, bloques, canales de riego. Siendo los tubos el producto más importante de la empresa por su demanda.

* Son una alternativa para disminuir el uso de postes de madera.

Ventajas

- Resistentes a la lluvia, los rayos solares y el maltrato de los seres humanos.

Ilustración 3: Tubería en hormigón y postes (fuente propia)



Estado del Arte

Desde finales del siglo veinte hasta la fecha, el mundo ha sufrido numerosos cambios que van desde la consolidación de la globalización de los mercados hasta la revolución en la tecnología de la información y las comunicaciones (Alonso Torres, 2014).

Por tanto, la gestión de las empresas, en la creciente complejidad de sus actividades, debe procurar la preparación de los componentes humanos, y la mejoría de los materiales. Resultan comunes los logros obtenidos en la gestión sobre la base de un enfoque por proceso (Nariño Hernández, Nogueira Rivera, & Medina León, 2014), fundamentalmente en el desarrollo de una cultura orientada a la mejora continua, la sistematización de los procesos, la participación del personal, el trabajo en equipo y la creatividad (Hernández Nariño, Medina León, Nogueira Rivera, & Marqués León, 2009).

La calidad de productos y/o servicios constituye un elemento importante en la supervivencia (Karapetrović, Casadesus, & Heras, 2010) (Gasiorowski, 2013) y posicionamiento de las empresas en el mercado (Bratić, 2011). El estudio de la calidad ha evolucionado, de un inicio, centrado en el control de la calidad a, finalmente, la implementación de la Calidad Total y a sistemas de gestión empresariales estrechamente relacionados con la mejora continua.

Las metodologías y herramientas de mejora impactan sobre las personas e introducen modificaciones en sus actitudes, aptitudes, comportamientos (Karapetrovic, 2003) (Abab Puente, Vilajosana Crusells, & Dalmau, 2014) y conllevan a un mejor aprovechamiento de los recursos de uno u otro tipo. Se proponen y diseñan para incrementar los resultados de los indicadores de gestión (IFA, 2010) (Cuendias de Armas et al., 2013) de eficiencia, de eficacia y mejorar los resultados para todos los grupos de interés de la empresa; así

repercuten sobre los resultados claves de la organización (Medina León, Nogueira Rivera, & Hernández Nariño, 2012).

Existen numerosos procedimientos y herramientas que permiten gestionar y obtener resultados en la mejora de procesos empresariales (Ricardo Cabrera, 2010), aplicables según las características de cada empresa. Estos para su desarrollo se apoyan en el levantamiento de las oportunidades de mejoras, necesitan de un equipo de trabajo que refuerce el liderazgo (Medina León, Nogueira Rivera, Hernández Nariño, & Viteri Moya, 2010) (Hernández Nariño, Nogueira Rivera, Medina León, & Marqués León, 2013) y actúe sobre el papel a desarrollar por los líderes (Comas Rodríguez, Nogueira Rivera, Medina León, Romaro Bartutis, & Lumpuy Rodríguez, 2014).

Requieren, además, de un plan formalizado para llevarlas a cabo y deben estar al servicio de los objetivos de la organización (Medina León et al., 2014). (2.5-2.6) De un lado la evolución de los mercados y la necesidad de mejorar cada día, del otro, la importancia de satisfacer las distintas partes interesadas que influyen en el desenvolvimiento de las actividades empresariales, obliga a pensar en gestionar y mejorar los procesos en 3 Enfoque UTE, V.6-N.4, dic.2015, pp.1 - 22 contribución a la integración de los diferentes sistemas normalizados.

Cada día son más las empresas que integran los sistemas en un único sistema de gestión (Abab Puente et al., 2014) pues reconocen sus ventajas.

Marco teórico

Ingeniería de métodos

Según Jananía (2008), “la ingeniería se refiere a la aplicación de métodos analíticos de todos los principios de las ciencias sociales y físicas y del proceso creativo a los procesos de transformación para satisfacer las necesidades humanas”. El analiza esta definición afirmando que “fue la necesidad quien hizo a los primeros ingenieros; por ejemplo, sabemos que en el siglo XX se vio la necesidad de la invención de los automóviles y aeroplanos en Europa y América; también los inventos de Thomas Edison iniciaron la industria de la energía y otros acontecimientos importantes en la historia de la ingeniería”.

Así mismo afirma que la ingeniería industrial “se ocupa del estudio y transformación de materias primas o materiales a algo diferente (producto terminado) y sobre todo que sea más aplicable a su forma, tiempo y lugar. Su principal responsabilidad consiste en diseñar el mejor método para lograr esa determinada transformación”.

Ahora bien, para el autor, la ingeniería de métodos, “se ocupa de la integración del ser humano al proceso productivo, o sea, describir el diseño del proceso en lo que se refiere a todas las personas involucradas en el mismo”.

Por su parte, Niebel (2004), menciona que la ingeniera de métodos “incluye diseñar, crear y seleccionar los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos y habilidades de manufactura para fabricar un producto basado en planos y especificaciones desarrollados en la sección de ingeniería del producto. Cuando el mejor método interactúa con las mejores

habilidades disponibles, surge una relación máquina-trabajador eficiente”. Seguidamente, propone un procedimiento global a seguir que incluye “definir el problema, desglosar el trabajo en operaciones, analizar cada operación para determinar los procesos de manufactura más económicos para la cantidad dada, con la debida consideración de la seguridad del operario y su interés en el trabajo, aplicar valores de tiempo adecuados, y después dar seguimiento para verificar que opera el método prescrito”. Resumidamente afirma que “la ingeniería de métodos es un escrutinio minucioso y sistemático de todas las operaciones directas e indirectas, para encontrar mejoras que faciliten la realización del trabajo en términos de seguridad y salud del trabajador, y permitir que se lleve a cabo en menos tiempo, con menor inversión por unidad, con mayor rentabilidad”.

El proceso de Gestión de la Producción

A partir de Domínguez et al. (1995), Vollman et al. (1997) y Aquilano et al. (2000), se puede definir la gestión de producción como el conjunto de herramientas dentro de una empresa, responsables de la búsqueda de maximizar los niveles de producción y guiar a empresa hacia los objetivos establecidos. Como función ha existido desde que se inició la actividad productiva para garantizar en principio la supervivencia del hombre, y luego para desarrollarse económica y socialmente.

Los aportes de Skinner (1969) contribuyeron a dar importancia estratégica a la función de producción, al proponer un atributo estratégico a esta área funcional, según la literatura consultada, fue quien realizó los primeros trabajos orientados a proponer el concepto de estrategia de producción con el fin de conectar el área funcional, con el resto de funciones y con la estrategia competitiva. Sin embargo, según Garrido Díaz, (2003) autores como

Miller y Roger en el año 1956, ya consideraban la función de producción como un arma competitiva, aunque no establecieron diferencias entre la estrategia de negocio y la estrategia de producción.

Con base en Domínguez et al. (1995), entre los principales objetivos de la gestión de la producción se encuentran:

- ✓ Reducción de costos
- ✓ Cumplimiento en las entregas
- ✓ Calidad
- ✓ Flexibilidad
- ✓ El servicio a los clientes.

De acuerdo con Aquilano et al. (2000), las principales funciones de la gestión de la producción son la planeación y control, las cuales se centran en el volumen, en el tiempo de producción, en la utilización de la capacidad de las operaciones y el establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad en los distintos niveles, para lograr competir adecuadamente y así poder obtener un manejo eficiente de la cadena de suministros en busca de la consecución de los objetivos organizacionales, lo anterior permite concluir que son los responsables de materializar la planificación estratégica.

Es así como las condiciones actuales del mercado caracterizadas por la rapidez de los cambios, la disminución de los ciclos de vida, la elevada oferta de algunos productos, la inestabilidad del mercado internacional por factores externos impredecibles, y los desarrollos tecnológicos, hacen importante propender obtener una ventaja competitiva

que caracterice la empresa y que se pueda conservar en el tiempo, dicha ventaja puede ayudar a predecir el éxito y la continuidad de la empresa en el largo plazo. (Ibarra et al. 2004), (Van Wezel, Van Donk, & Gaalman, 2006)

Layout

Es el proceso de ordenación física de los elementos de una planta de producción de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible.

El Layout se ha constituido en uno de los pilares de la industria debido a que es uno de los factores que determina la eficiencia de la empresa; en algunos casos ha logrado la supervivencia de la empresa, puesto que disminuye los costos de fabricación al tener una clara decisión de la ubicación de los departamentos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas y de los puntos de almacenamiento de la instalación productiva.

El Layout está basado en unos principios, los cuales pretenden obtener beneficios plenos para las partes que se ven afectadas, ya sean accionistas o empleados; y lograr un tratamiento adecuado de los materiales y equipos.

Principios básicos de Layout

Principio de la satisfacción y de la seguridad: a igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.

Principio de la integración de conjunto: la mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

Principio de la mínima distancia recorrida: a igualdad de condiciones, será siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.

Principio de la circulación o flujo de materiales: en igualdad de condiciones, en mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales.

Principio del espacio cúbico: la economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.

Principio de la flexibilidad: a igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que puede ser ajustada o reordenada con menos costos e inconvenientes.

Tipos de Layout de Planta

Las decisiones de distribución incluyen la mejor colocación de máquinas (en situaciones de producción), oficinas y escritorios (en caso de oficinas), o en centros de servicio (en entornos de hospitales o tiendas departamentales). Una distribución efectiva facilita el flujo de materiales, personas e información entre las áreas.

Distribución por Posición Fija

El material permanece en situación fija y son los hombres y la maquinaria los que confluyen hacia él.

Las técnicas para enfrentar los problemas de distribución por posición fija no están bien desarrolladas y se complican por tres factores. Primero, existe un espacio limitado en casi todos los sitios. Segundo en las diferentes etapas de un proyecto se necesitan distintos

materiales; por lo tanto, artículos distintos se vuelven críticos a medida que el proyecto avanza. Tercero, el volumen de los materiales necesarios es dinámico.

Proceso de trabajo: Todos los puestos de trabajo se instalan con carácter provisional y junto al elemento principal o conjunto que se fabrica o monta.

Material en curso de fabricación: El material se lleva al lugar de montaje o fabricación.

Versatilidad: Tienen amplia versatilidad, se adaptan con facilidad a cualquier variación.

Continuidad de funcionamiento: No son estables ni los tiempos concedidos ni las cargas de trabajo. Pueden influir incluso las condiciones climatológicas.

Incentivo: Depende del trabajo individual del trabajador.

Cualificación de la mano de obra: Los equipos suelen ser muy convencionales, incluso aunque se emplee una máquina en concreto no suele ser muy especializada, por lo que no ha de ser muy cualificada.

Distribución por Proceso

Las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector. Se pueden manejar en forma simultánea una amplia variedad de productos y servicios. Es la forma tradicional de apoyar una estrategia de diferenciación del producto. Resulta más eficiente cuando se elaboran productos con distintos requerimientos o cuando se manejan clientes, pacientes o consumidores de distintas necesidades. Por lo general una distribución orientada al proceso es la estrategia de bajo volumen y alta variedad.

Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas. En algunas secciones los puestos de trabajo son iguales. y en otras, tienen alguna característica diferenciadora, cómo potencia, r.p.m.

Material en curso de fabricación: El material se desplaza entre puestos diferentes dentro de una misma sección. ó desde una sección a la siguiente que le corresponda. Pero el itinerario nunca es fijo.

Versatilidad: Es muy versátil. Siendo posible fabricar en ella cualquier elemento con las limitaciones inherentes a la propia instalación. Es la distribución más adecuada para la fabricación intermitente o bajo pedido, facilitándose la programación de los puestos de trabajo al máximo de carga posible.

Continuidad de funcionamiento: Cada fase de trabajo se programa para el puesto más adecuado. Una avería producida en un puesto no incide en el funcionamiento de los restantes, por lo que no se causan retrasos acusados en la fabricación.

Incentivo: El incentivo logrado por cada operario es únicamente función de su rendimiento personal.

Cualificación de la mano de obra: Al ser nulos, o casi nulos, el automatismo y la repetición de actividades. Se requiere mano de obra muy cualificada.

Distribución por Producto

El material se desplaza de una operación a la siguiente sin solución de continuidad.
(Líneas de producción, producción en cadena).

Este tipo de distribuciones se organizan alrededor de productos o familias de producto similares de alto volumen y baja variedad. La producción repetitiva y la producción

continúa. Los dos tipos de distribución orientada al producto son las líneas de fabricación y de ensamble.

En la línea de fabricación se construyen componentes, como llantas de automóvil o partes metálicas para refrigeradores, en una serie de máquinas. En la línea de ensamble se colocan las partes fabricadas juntas en una serie de estaciones de trabajo. Ambos son procesos repetitivos y en los dos casos la línea de fabricación debe estar “balanceada”.

Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se ubican según el orden implícitamente establecido en el diagrama analítico de proceso. Con esta distribución se consigue mejorar el aprovechamiento de la superficie requerida para la instalación.

Material en curso de fabricación: EL material en curso de fabricación se desplaza de un puesto a otro, lo que conlleva la mínima cantidad del mismo (no necesidad de componentes en stock) menor manipulación y recorrido en transportes, a la vez que admite un mayor grado de automatización en la Maquinaria.

Versatilidad: No permite la adaptación inmediata a otra fabricación distinta para la que fue proyectada.

Continuidad de funcionamiento: El principal problema puede que sea lograr un equilibrio o continuidad de funcionamiento. Para ello se requiere que sea igual el tiempo de la actividad de cada puesto, de no ser así, deberá disponerse para las actividades que lo requieran de varios puestos de trabajo iguales. Cualquier avería producida en la instalación ocasiona la parada total de la misma, a menos que se duplique la maquinaria. Cuando se fabrican elementos aislados sin automatización la anomalía solamente repercute en los puestos siguientes del proceso.

Incentivo: El incentivo obtenido por cada uno de los operarios es función del logrado por el conjunto, ya que el trabajo está relacionado o íntimamente ligado.

Cualificación de mano de obra: La distribución en línea requiere maquinaria de elevado costo por tenderse hacia la automatización por esto, la mano de obra no requiere una cualificación profesional alta.

Tiempos unitarios: Se obtienen menores tiempos unitarios de fabricación que en las restantes distribuciones.

Diagrama de Causa y Efecto

Según el profesor Ishikawa de universidad de Tokio, Un diagrama de causa efecto es una herramienta de análisis que permite obtener una imagen de las diversas causas que pueden originar un determinado efecto o problema hasta llegar a la causa raíz del problema. El diagrama agrupa todas las causas en diferentes categorías o factores para tener una mejor visualización de estas.

Para la construcción del diagrama todos los miembros de un equipo se reúnen para realizar una lluvia de ideas, con conocimiento previo de la identificación del problema y luego se procede a identificar las causas principales que han originado el problema. La forma de organización para construir el diagrama de causa efecto lleva 4 pasos claves y son:

1. Identificar el problema, debe ser específico y concreto este se debe escribir al lado derecho y encerrarlo en un rectángulo, este será la cabeza del pescado. Anexe un eje central horizontal apuntando hacia el problema.

2. Identificar los factores principales que causan el problema: agruparlos por diferentes causas mayores, las denominadas 6M: Mano de obra, Método, Materiales, Maquinaria, Medio Ambiente y Medición.
3. En la cola de cada flecha dibujar un rectángulo y anotar cada causa mayor.
4. Identificar los factores detallados de cada causa mayor e indicarlos con flechas más pequeñas en forma de ramas conectadas a las flechas correspondientes.

Ilustración 4: Diagrama causa efecto (fuente Universidad de Vigo)

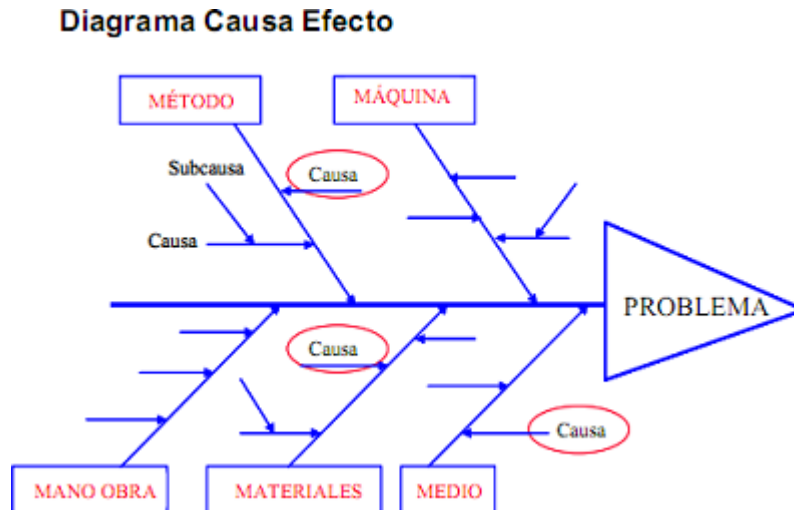







Diagrama de proceso

El diagrama de proceso es una forma gráfica de presentar las actividades involucradas en la elaboración de un bien y/o servicio terminado. (Figura 2)

En la práctica, cuando se tiene un proceso productivo y se busca obtener mayor productividad, se estudian las diversas operaciones para encontrar potenciales o reales “cuellos de botella” y dar soluciones utilizando técnicas de ingeniería de métodos.

La simbología utilizada en la elaboración de un diagrama de proceso es la siguiente:

Ilustración 5: Simbología

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	Almacenamiento
	Operación
	Inspección o revisión
	Transporte
	Demora

Diseño metodológico

El presente estudio se realiza por medio de un diseño de investigación de tipo descriptivo exploratorio con el que se identifican características del proceso de fabricación en la empresa. Para presentar el diseño y distribución en planta de la empresa Prefabricados del Valle se hizo necesario realizar un diagnóstico detallado de las necesidades de la empresa como son el manejo de inventarios de materias primas y productos terminados, tiempos y movimientos realizados en el proceso de producción de tubos y postes de hormigón, manejo de desperdicios, desplazamientos de personal, almacenamiento y recepción de materia prima, disposición de herramientas en general todos los aspectos que influyen para desarrollar una propuesta acorde de diseño y distribución de planta.

Tipo de estudio

El tipo de estudio que se empleó para el desarrollo de esta investigación fue con un enfoque Descriptivo Exploratorio. La parte que comprende los temas de diagnóstico de la empresa a través, de la información disponible sobre el proceso de producción, así como personas, de las cuales se pudo obtener información primaria y secundaria reciente sobre la gestión de la producción y almacenaje, haciendo el respectivo análisis de la información obtenida; se trabajaran de manera Descriptiva y complementaria con el trabajo exploratorio.

Método de investigación

El método de investigación fue Deductivo porque se partió de la recolección de información sobre los procesos de fabricación para cada producto y se buscara particularizar sobre el proceso de producción en Prefabricados del Valle

Fuentes de Información

Una de las actividades básicas del diseño de la investigación lo constituye la selección de las fuentes de información (Miquel Peris, Bigné, Lévy, Cuenca y Miquel, 1997, p. 29). Las fuentes de información son personas u organizaciones de las que se obtienen los datos para ser analizados en el proceso de investigación comercial (Santesmases, 1996, p. 423).

Las fuentes de obtención de datos pueden ser clasificadas, por su naturaleza, en primarias o secundarias, y por su origen, en internas o externas. Si los datos ya están disponibles, porque existen estadísticas o se han obtenido en anteriores estudios, y sirven para el propósito de la investigación a realizar, se trata de datos secundarios; los datos primarios, en cambio, son aquellos que se obtienen de modo específico para la investigación a efectuar, porque no están disponibles. Las fuentes de información interna están constituidas por los registros y ficheros disponibles en la empresa u organización y las fuentes de información externas son todas aquellas personas, organizaciones o instituciones que están fuera de la empresa u organización y pueden proporcionar algún tipo de información (Santesmases, 1996, p. 423).

En función de esta clasificación de las fuentes de información, debe señalarse que los datos necesarios para llevar a cabo esta investigación se recopilarán con fuentes de información secundarias, tanto externas como internas, ya que los datos necesarios están disponibles.

Aun así, se debe tener en cuenta que los datos secundarios tienen como ventaja que su coste y el tiempo necesario para obtenerlos son menores, pero en contrapartida, y dado que

se han obtenido para otros propósitos, puede que no se adapten perfectamente al problema a investigar (Fernández Nogales, 1997, p. 30).

Fuentes de obtención de datos

Los datos necesarios para llevar a cabo esta investigación son fuentes de información primaria ya que se obtienen de modo específico para la investigación a efectuar, porque no están disponibles.

Fuentes externas: Las fuentes de información que suministran la información requerida para sustentar el proyecto se requiere:

- ✓ Clientes de la empresa
- ✓ Clientes potenciales
- ✓ Proveedores de materia prima
- ✓ Oferta de materia prima

Fuentes internas: Por parte de la gerencia de prefabricados del valle, se debe determinar y poner a disposición los recursos apropiados para implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión de operaciones y distribución en planta. Estos recursos se deben suministrar en forma oportuna y eficaz.

Análisis de los datos

Análisis minucioso de todas las posibles causas que pueden originar el problema, con la participación de todas las personas que intervienen en el problema. Es decir, se plantea lo que se denomina las hipótesis de causas.

Para ello se debe efectuar un diagrama de causa-efecto, utilizando la información obtenida en la observación. A partir de este Diagrama determinar las causas que parecen tener una alta prioridad de ser las principales.

Someter a prueba las causas más probables, a fin de verificar y concluir con la determinación de las causas que realmente tienen incidencia en el problema.

Análisis de la información

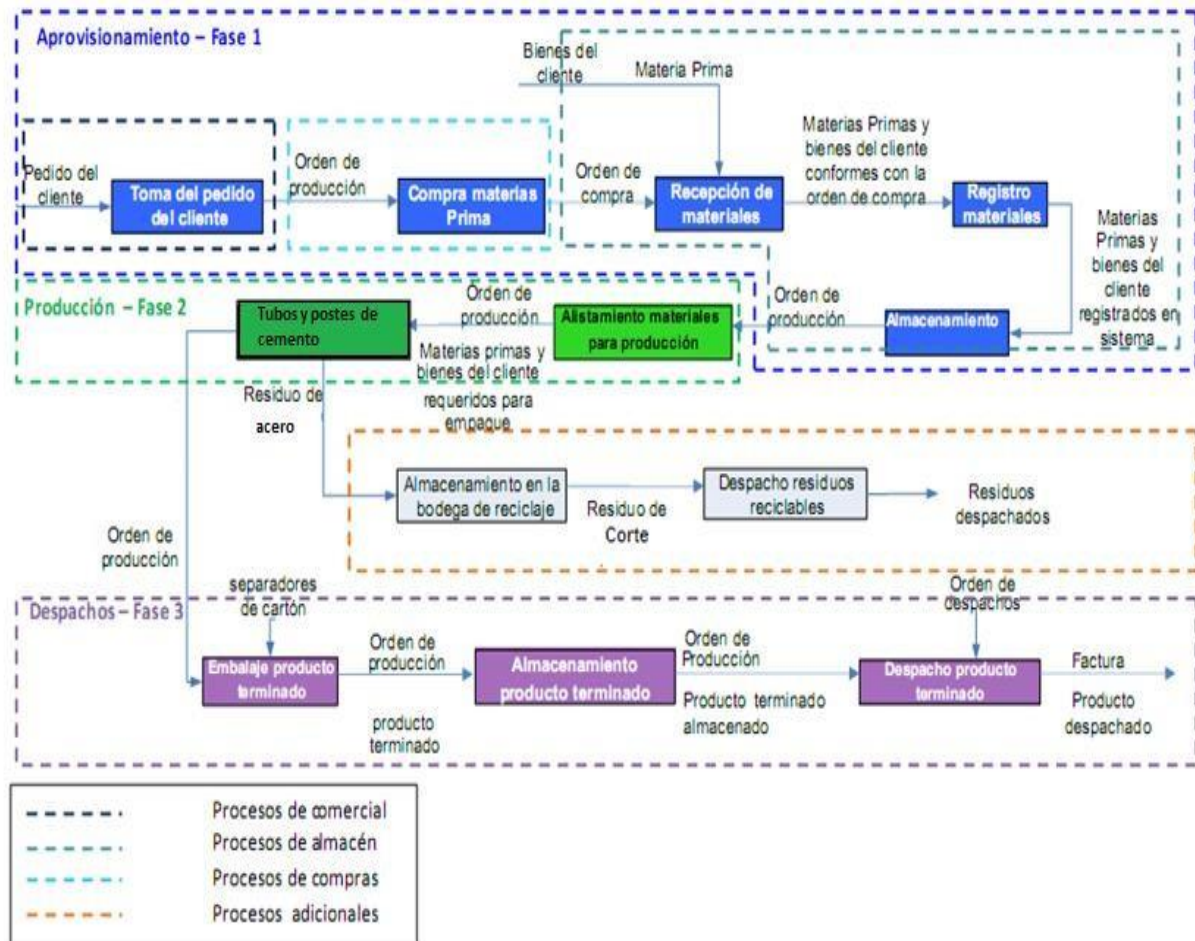
Explicación de la estructura de los diagramas de la cadena de abastecimiento

Se evidencian tres funciones fundamentales dentro de la cadena de abastecimiento, así como los procesos de soporte y se definen los subprocesos de estos. Los colores definidos a continuación para cada uno de dichos procesos se mantienen a lo largo del desarrollo del proyecto.

Ilustración 6: Procesos y subprocesos de Prefabricados del Valle

PROCESO	SUBPROCESOS
ABASTECIMIENTO	<ul style="list-style-type: none">- Comercial- Almacenamiento- Compras
PRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none">- Producción - Manufactura
DESPACHOS	(No se desarrollará en este proyecto)
SOPORTE	(No se desarrollará en este proyecto)

Ilustración 7: Cadena de abastecimiento (fuente propia)



Materia Prima

En la tabla 8 se pueden observar la clasificación de los productos encontrados en el almacén de la empresa según su número de unidades (existencias), así se determina cuales materiales requieren una mejor ubicación, mayor prioridad y protección dentro del almacén. Así mismo nos permite identificar el tipo de hierro que debe usarse para cada producto.

Inventario Actual

Se realiza una clasificación de todos los materiales y suministros con los que cuenta la empresa, referenciándolos en el siguiente listado, clasificándolos por sus características y aplicaciones. Se realizó un conteo físico apoyándose en datos complementarios de compra de mercancías facilitados por la parte administrativa de la empresa prefabricados del valle.

Ilustración 8: Inventario actual de materiales (fuente propia)


ESPECIFICACIONES						
VARILLA No	MEDIDA		PESO	PERIMETRO	ÁREA	PIEZAS
	mm	pulg.	kg/m	mm	cm	ton
2.5	7.9	5/16	0.384	24.8	0.49	217+-7
3	9.5	3/8	0.557	29.8	0.71	149+-4
4	12.7	1/2	0.996	39.9	1.27	84+-2
5	15.9	5/8	1.560	50.0	1.99	54+-1
6	19.1	3/4	2.250	60.0	2.87	37+-1
8	25.4	1	3.975	79.8	5.07	21
10	31.8	1 1/4	6.225	99.9	7.94	13
12	38.1	1 1/2	8.938	119.7	11.40	9

Longitud a 9.15 y 12.20 mts.

El cemento se compra por cada pedido producido por carecer de bodega para almacenamiento

Descripción del Proceso de Producción actual

Ilustración 9: Diagrama Flujo Proceso de fabricación de Tubos y Postes (fuente propia)

Página: 1 de 2					Resumen			
Actividad: Elaboración de tubos y postes de hormigón					Actividad	Actual	Propuesto	Diferencia
Lugar: Empresa	Fecha: Marzo	Hora: 10:00 am			Operación	697		
Operador: Fabio García		Analista: Harold Alberto Saavedra			Transporte	33		
<u>Marque el método y Tipo Apropiado</u>					Demora	5		
Tipo:	Obrero	X	Material		Máquina	Inspección	6	
Método:	Actual	X	Propuesto			Almacenaje	2	
Comentarios:					Distancia (mts)			
					Tiempo (horas)	743		
					Costo (Bs.)			
Descripción de la Actividad		Símbolo			Tiempo	Distancia	Observaciones	
								
Orden de pedido						1		Formato
Solicitar materia prima y efectuar compra						2		3 proveedores
Recepción materia prima						2		No definida
Inspección de materia						2		
Almacenamiento materia prima						2		No se clasifica

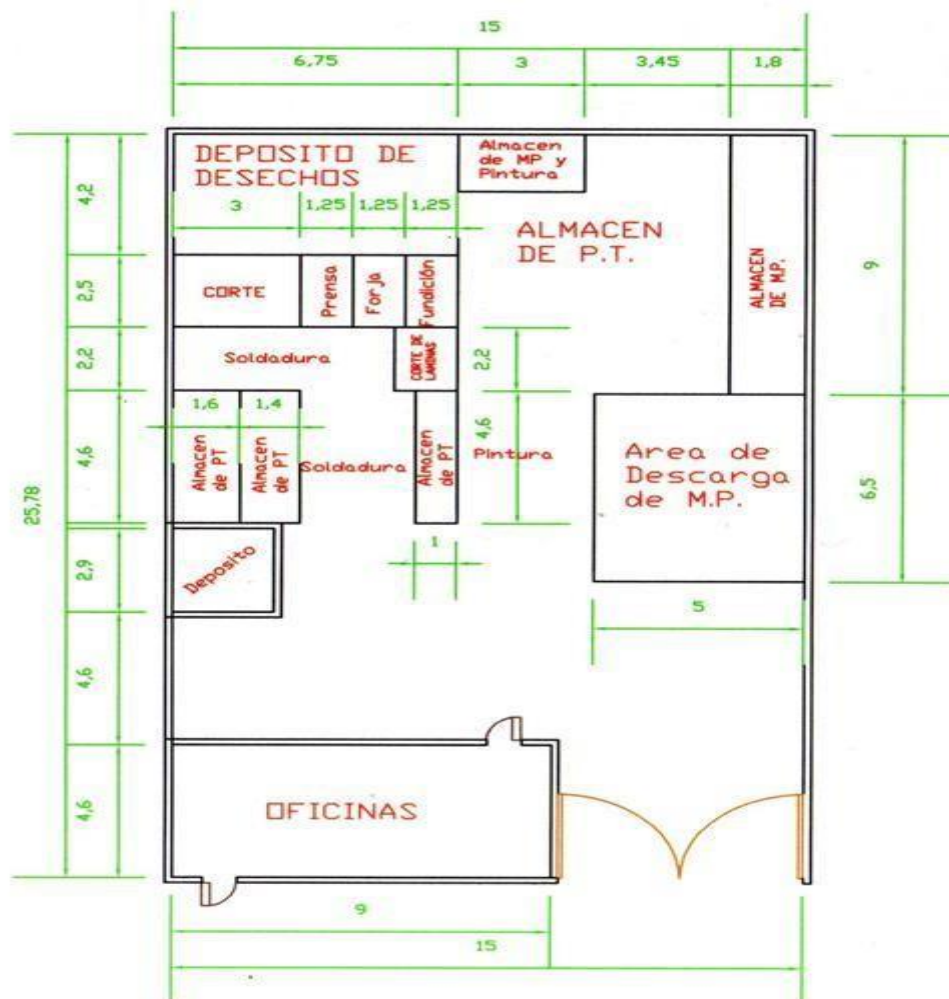
Traslado materia prima a producción						0		En obra
Transporte de suministros del □5 almacén al área de producción					😊			Mucha distancia
Seleccionar y verificar existencia acero						5		No se controla
Contratar personal adicional						1		Archivo de personal calificado
Revisar pedido	😊				😊	□1		Registro manual
Emitir orden de	😊	□2						Formato
dosificación	😊	□2						Definido
Mezclado	😊	□2						Manual-mecánico
Transporte hormigón	😊	□2						
Deposito hormigón		😊	□3					En obra
Moldeado y	😊	□4						Manual
Transporte de la	😊	□2						No se transporta
Fraguado de la tubería								Manual operario
Fraguado al ambiente	😊					2		Natural al sol
Fraguado cerrado	😊					120		Aprovechar luz
secado					😊	552		Natural
Cargue despacho	😊					1		Montacarga
Facturación						1		Administración
Evaluación proceso						indefini		No se hace
Transporte al cliente		😊				24		Particular depende acuerdo

Distribución Actual

Mediciones de áreas

Se realizaron mediciones de áreas productivas y administrativas para realizar el plano inicial de planta.

Ilustración 10: Plano de la empresa actual (fuente propia)



Layout actual

En el Layout actual observamos la distribución con la que cuenta la empresa actualmente y se puede evidenciar que los espacios están equidistantes de cada proceso lo cual ocasiona

retrasos en la producción y aumento en los tiempos para ejecutar las ordenes de pedido emitidas

Sistema de Producción

La empresa trabaja con un sistema de producción sobre pedido, la cual se utiliza para la producción de acuerdo con lo solicitado por el cliente, toda la planta se dedica a la fabricación de tubos y postes de hormigón.

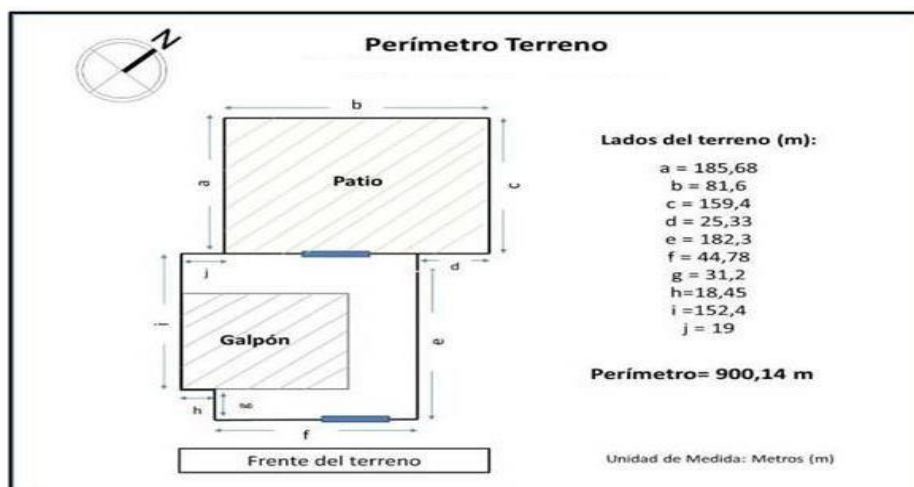
Diagrama de relaciones (figura 7)

Equipos y Maquinaria utilizada

Para realizar una buena distribución estas se proyectan a partir de la maquinaria y el equipo, es indispensable tener en cuenta ya que se encuentran basadas en los procesos y métodos.

Con esto se requiere para determinar cuánto espacio es necesario en cada zona para operar de manera adecuada. Para esto se toman en cuenta los siguientes elementos y el espacio que necesitan.

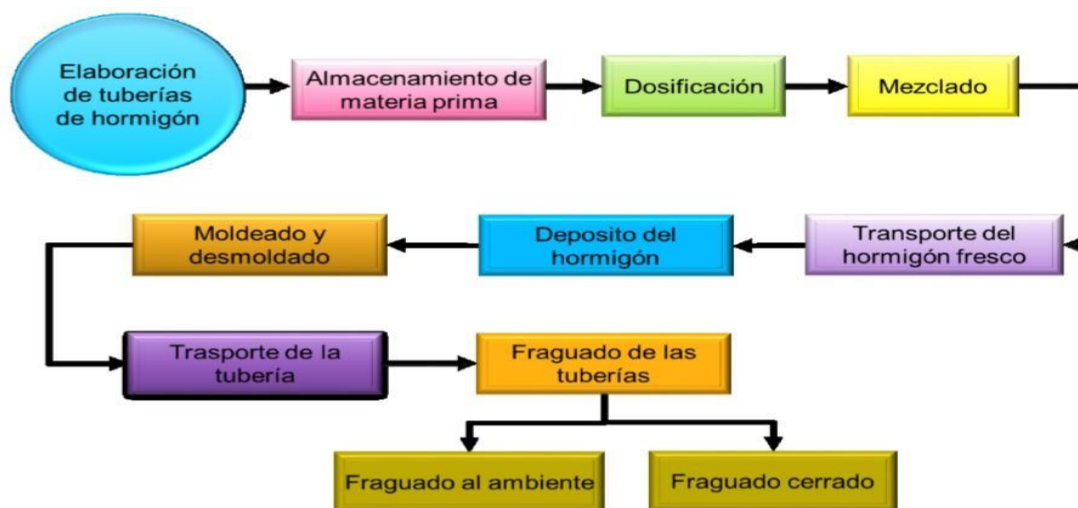
Ilustración 11: Dimensiones terreno (fuente propia)



Explicación de los Procesos de Producción

La empresa Prefabricados del Valle utiliza los siguientes procesos para la elaboración de tuberías de hormigón, que está comprendido en diferentes etapas explicadas a continuación.

Ilustración 12: Diagrama de proceso de elaboración de tuberías de hormigón (fuente propia)



Almacenamiento de materia prima

En esta área se encuentra almacenada la materia prima como la arena, el ripio $\frac{3}{4}$ y la chispa $\frac{3}{8}$, que ha sido transportado por nuestro proveedor.

Ilustración 13: Material de río (fuente propia)



Dosificación

En esta área el operario agrega la materia prima hacia la mezcladora que se encuentra debajo de los depósitos. Posteriormente se mezcla toda la materia prima (arena, ripio y chispa).

La dosificación de la materia prima varía de acuerdo con el producto que se vaya a fabricar.

Mezclado

En esta zona, la materia prima dosificada en la etapa anterior se mezcla con los aditivos, cemento y el agua necesaria para cada producto, y se deja actuar en la mezcladora por tiempos acorde al producto que se vaya a elaborar, así por ejemplo en el caso de tubos con diámetro de 1500 mm el tiempo de mezclado oscila entre 25 a 30 minutos.

Una vez cumplido el tiempo de mezcla, el hormigón cae por un lado de la mezcladora, para ser posteriormente trasladado hacia los moldes.

Moldeado y desmoldado

El hormigón formado en la etapa anterior es llevado por carretas con un obrero hacia un depósito de hormigón fresco, que a su vez actúa como homogeneizador, el mismo que transporta y coloca el hormigón en los diversos moldes

Los moldes se ubican en el suelo en forma de cilindros huecos, en el caso de los tubos a reforzar contienen un mallado de hierro adicional, caso contrario se realiza el procedimiento directamente.

Ilustración 14: Molde base para tubería (fuente propia)



Posteriormente se procede a realizar el llenado del molde con el hormigón fresco y homogenizado.

Una vez llenado el hormigón en el molde, se coloca una tapa superior y se conecta a un sistema vibratorio, que posee 4 motores. Este sistema vibratorio permite que el hormigón se distribuya uniformemente y se compacte. El tiempo que debe actuar este sistema vibratorio va a depender del tipo de producto, el que tiene en promedio 5 minutos.

Ilustración 15:Proceso de colocación de la tapa superior, en el sistema vibratorio (fuente propia)



Para el proceso de desmolde se realiza manualmente entre dos operarios.

Fraguado de las tuberías de hormigón

El proceso de curado o fraguado se realiza por dos métodos:

Fraguado cerrado

Aquí, se coloca un plástico cubriendo completamente al tubo y se reutiliza el agua de evaporado, el cual se condensa en la parte superior del plástico e hidrata nuevamente al tubo. Este es un ciclo, en el cual se optimiza el uso del agua. Este tiempo de fraguado demora aproximadamente 5 días, y se espera 23 días de secado.

Ilustración 16: Curado cerrado de tubos de hormigón (fuente propia)



Fraguado al ambiente

En este caso se utilizan aspersores de agua programados para hidratar los tubos en los 28 días de fraguado. En este método no es necesario la utilización de plástico para cubrir los tubos.

Medición de las propiedades de los tubos de hormigón

Las propiedades de las tuberías de hormigón influyen directamente con su durabilidad y son:

- ✓ Resistencia a la flexión.

- ✓ Resistencia hidrostática.
- ✓ Absorción.
- ✓ Alcalinidad.
- ✓ Requisitos generales de acabado.

Resistencia a la flexión

Se relaciona con consideraciones estructurales y no de durabilidad, depende directamente del tipo de cemento, agregados y proceso de fabricación.

Método de los tres apoyos

Mediante este ensayo se clasifican las tuberías según sus resistencias. Este ensayo consiste en colocar el tubo sobre dos apoyos que se extienden a lo largo del tubo, posteriormente se aplica una carga vertical de compresión a través de un tercer apoyo en la parte superior de igual longitud, paralelo a los apoyos inferiores. Este procedimiento se lo realiza de acuerdo con la norma NDC-PM-RA-017.

Ilustración 17: Ensayo de resistencia a la flexión (Enciclopedia construcción)



Resistencia a la flexión según la norma Icontec “ntc 401 ingeniería civil y arquitectura

Los tubos fabricados de acuerdo con los criterios de la norma de ICONTEC “NTC 401 Ingeniería civil y arquitectura. Tubos de concreto reforzado para alcantarillado” serán de cinco clases identificadas como Clase I, Clase II, Clase III, Clase IV y Clase V. En las Tablas 1 a 5 de dicha norma se presentan los requisitos relativos a su resistencia.

Se admiten dos (2) criterios de aceptación diferentes y alternativos:

- ✓ Aceptación con base en los ensayos de carga, ensayo de materiales e inspección de los tubos.
- ✓ Aceptación con base en los ensayos de materiales e inspección de los tubos. Para los ensayos de materiales:

El concreto reforzado debe cumplir con la resistencia a la compresión especificada en las tablas 1 a 5 de la norma ICONTEC “NTC 401 Ingeniería civil y arquitectura. Tubos de concreto reforzado para alcantarillado”.

El cemento debe cumplir con los requisitos para cemento portland exigidos en la NTC 121 y NTC 321 y con los requisitos de la norma ASTM C595/C595M para cementos adicionados.

La ceniza volante o puzolana debe cumplir los requisitos de la NTC 3493.

Los agregados deben cumplir con los requisitos establecidos en la NTC 174 con excepción de los relacionados con la gradación.

Pueden emplearse aditivos químicos los cuales deben cumplir con los requisitos de la NTC 1299.

El acero de refuerzo debe ser de alambre que cumpla con las especificaciones de la NTC 4020, NTC 1907, NTC 161 de barras lisas o de malla, de alambre que cumpla con la NTC 1925 o NTC 2310 ó barras de acero grado 300, que cumplan con la NTC 248.

El acero de refuerzo se traslapará por lo menos en una longitud equivalente a 30 diámetros de las barras o en caso de ir soldado, se especifica que las uniones con soldadura deben desarrollar una resistencia equivalente al de las barras. El espaciamiento entre espiras no debe ser mayor de 15 cm, ni tan cercano que haga difícil o imposible el paso del agregado grueso. En ningún caso la cuantía de refuerzo que depende del espesor del tubo y de la resistencia del hormigón especificado, será menor que lo establecido en la norma ASTM C76 para la clase de tubería de que se trate.

El agua debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTC 3459

El diámetro, el espesor de pared, la resistencia a compresión del concreto y el área del refuerzo perimétrico deben ser los establecidos en las Tablas 1 a 5 de la norma ICONTEC NTC 401 para las Clases I a V, con excepción de los diseños especiales o modificados, los que difieren a los presentados en dichas tablas o los elaborados para diámetros o cargas diferentes a los indicados en estas o para los diámetros que no presenten área de refuerzo en las mismas. La descripción de los diseños especiales o modificados deben incluir: el espesor de pared, la resistencia del concreto, así como el área, el tipo, la colocación, el número de capas y la resistencia del acero de refuerzo.

Todo proveedor dispuesto a entregar tubos de acuerdo con los requisitos de esta norma debe suministrar los equipos, instalaciones y personal necesario para la realización de los ensayos descritos en los métodos de la NTC 3676.

Las juntas para uniones de tubería de concreto deben cumplir los requisitos de la norma ICONTEC “NTC 1328 Ingeniería civil y arquitectura. Juntas flexibles para la unión de tubos circulares de concreto”.

Tipo de Layout de la empresa Prefabricados del Valle

La empresa cuenta con una distribución por Producto por lo tanto la fabricación de tubos y postes se realiza en dos áreas diferentes.

Es importante además de la localización, diseño y construcción de la planta estudiar con detenimiento el problema de la distribución interna de la misma, para lograr una disposición ordenada y bien planeada de la maquinaria y equipo, acorde con los desplazamientos lógicos de las materias primas y de los productos acabados, de modo que se aprovechen eficazmente el equipo, el tiempo y las aptitudes de los trabajadores.

Manejo del material

El cómo se maneje el material puede determinar algunos requerimientos de planta, la distribución de zonas de trabajo y el tiempo necesario para producción una unidad.

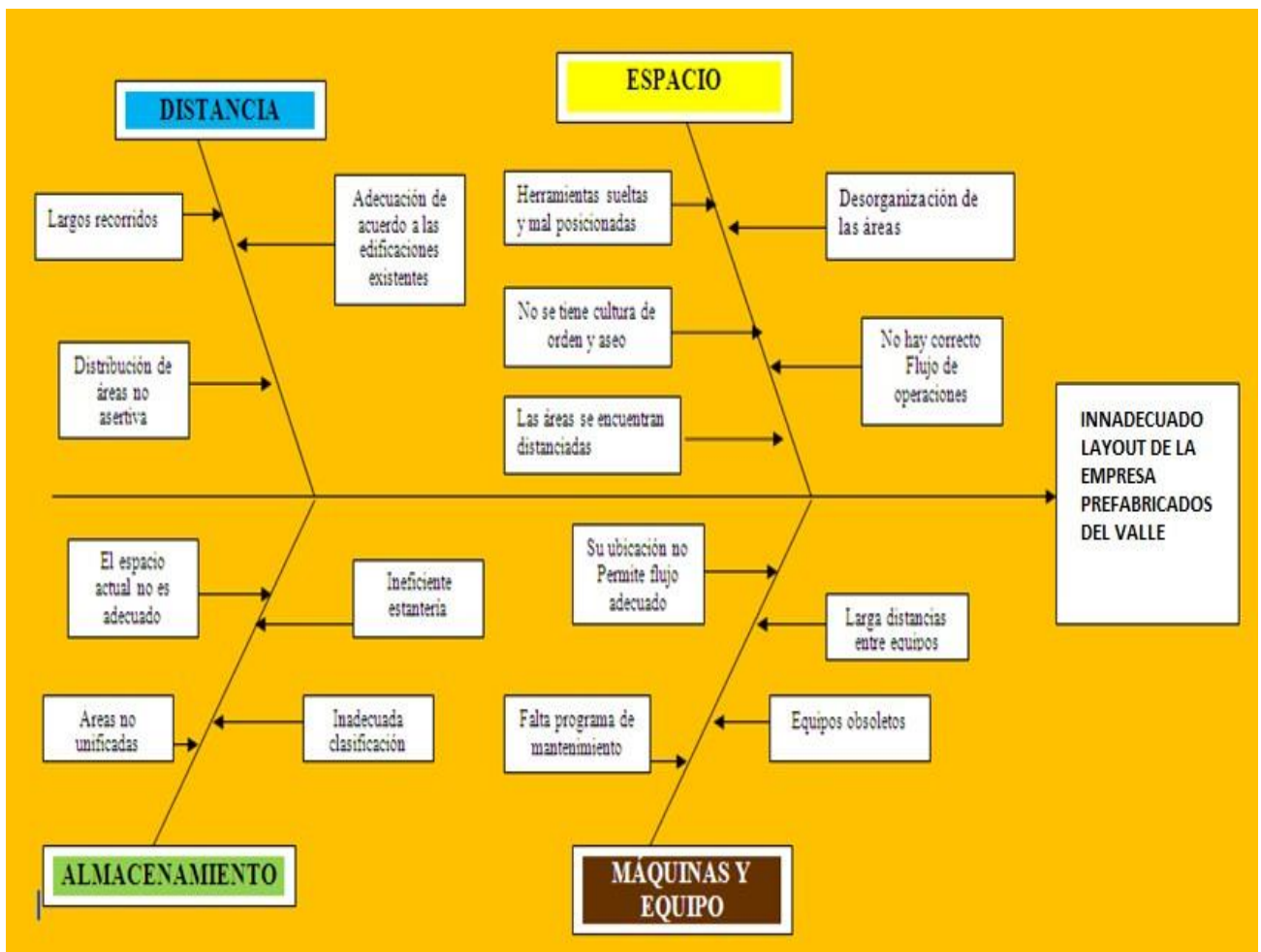
Tipo de flujo de materiales

El flujo de materiales en la empresa es en línea recta, esto en razón a que los residuos siempre deben quedar a un extremo de cada máquina y esto obstaculizaría el movimiento de los demás trabajadores y contaminación para los mismos.

Diagrama Causa Efecto

A estos aspectos prioritarios se les consideran, cuáles son las causas primordiales mediante el diagrama de Ishikawa, estas servirán de gran apoyo para dar una solución adecuada en las propuestas realizadas.

Ilustración 18: Diagrama Causa Efecto Prefabricados del Valle (fuente propia)



Resultados

Descripción de resultados

Mediante el análisis de los diagramas de flujo y el diagrama causa efecto y la distribución actual en planta permitieron se determinar las siguientes dificultades que enfrenta la empresa en el área de producción y almacenaje son:

- ✓ No hay procedimientos definidos: Carece de un proceso específico e información (flujograma) o una descripción detallada de cada etapa del proceso de recepción de mercancías, producción-producto terminado donde se permitan optimizar la gestión; por ejemplo ciertos materiales que requieren unas condiciones de almacenamiento especiales para facilitar el inventario, el acero es utilizados de una manera que no permite la separación de diámetros o pedazos completos e incompletos generando pérdidas a la empresa.
- ✓ No hay sistemas de información: Una empresa moderna debe contar con un sistema de información que permita documentar todos los movimientos hechos en esta. La información debe ser veraz y precisa que revele el total de existencias, entradas y salidas del almacén, stocks para poder realizar requisiciones de materiales que eviten un desabastecimiento.
- ✓ Inadecuada clasificación: La disposición de materiales utilizados para la fabricación de los productos están a mucha distancia del proceso de fabricación. Estos materiales son almacenados en una zona que no posee la señalización adecuada para la clasificación correcta de los materiales, se combinan los residuos de acero ocasionando la perdida material útil y el desconocimiento de la totalidad de artículos existentes en la empresa.

- ✓ Falta de información técnica actualizada
- ✓ Retrasos en las entregas de órdenes de compra
- ✓ Incertidumbre en la planeación de los programas de producción

Finalmente, con la distribución en planta actual de la empresa Prefabricados del Valle, se detectan problemas como, contraflujos, exceso de movimientos, espacios reducidos para manejo de materiales, inexistencia en demarcación de puestos de trabajo, maquinas no ubicadas en secuencia. Al observar estos inconvenientes se decidió realizar una propuesta de mejora, la cual fue presentada al gerente de la empresa para su análisis y decisión.

Propuesta de rediseño en la gestión de la producción de la empresa

Prefabricados del Valle

La propuesta de mejoramiento mostrada a continuación se encuentra enfocada hacia los procesos operativos de la empresa, donde se utilizó la metodología conocida como el rediseño de procesos, en la cual se realizan cambios importantes en procesos críticos.

Ilustración 19: Proceso operativo sugerido (fuente propia)



Elección de procesos críticos a rediseñar

Basados en la misión, visión y objetivos estratégicos de la empresa, se determinaron los factores críticos de éxito, los cuales son todos aquellos atributos que una organización debe poseer alineados con la planeación estratégica, para ser competitivos en el mercado y satisfacer las necesidades de sus clientes.












Los factores críticos de éxito para prefabricados del valle se han identificado estrechamente ligados con la promesa de servicio acordada juntamente con el Cliente, la cual se encuentra basada en los tiempos de respuesta, proceso para tomar los pedidos, producción y entrega, criterios de calidad y valores agregados, dando como resultado:

Factores críticos de éxito

- ✓ Cumplir tiempos de respuesta
- ✓ Disminuir transporte excesivo en la fabricación
- ✓ Almacenamiento adecuado de la producción

Una vez determinados los factores críticos de éxito se realizó varias consultas bibliográficas para definir la mejor propuesta de rediseño y se tomó la decisión de proponer un nuevo diagrama.

Ilustración 20: Nuevo diagrama Layout (fuente propia)

Página: 1 de: 2						Resumen			
Actividad: Elaboración de tubos y postes de hormigón						Actividad	Actual	Propuesto	Diferencia
Lugar: Empresa		Fecha: Marzo		Hora: 10:00 am		Operación 	697	688	-9
Operador: Fabio García		Analista: Harold Alberto Saavedra				Transporte 	33	18	-15
<u>Marque el método y Tipo Apropiado</u>						Demora 	5	0	-5
Tipo:	Obrero	X	Material		Máquina	Inspección 	6	1.30	-4.30
Método:	Actual	X	Propuesto			Almacenaje 	2	1	-1
Comentarios:						Distancia (m)			
						Tiempo (horas)	743	710	-34.30
						Costo (Bs.)			
Descripción de la Actividad			Símbolo			Tiempo	Distancia	Observaciones	
									
Orden de pedido						1		Formato	
Solicitar materia prima y efectuar compra						1		Anticipar compra	
Recepción materia prima						1		Clasificar	

Inspección de materia				😊		0.15		Por estanterías
Almacenamiento materia					😊	1		Etiquetar referencias
Traslado materia prima a						0		Reducir distancias
Transporte de suministros					😊	1		Optimizar distancia
del almacén al área de								
Selección y verificar						0.15		Excel control
Contratar personal	😊					1		Plantilla base para
adicional								producción
Revisar pedido						1		Registro PC
Emitir orden de producción	😊	□1						Programa PC
dosificación	😊	□1						normativa
Mezclado	😊	□1						Mecanizar
Transporte hormigón fresco	😊	□1						En obra
Deposito hormigón		😊	□1					En obra
Moldeado y desmoldado	😊					1		Manual
Transporte de la tubería	😊					0		No se transporta
Fraguado de la tubería								Directo
Fraguado al ambiente	😊					2		Natural al sol
Fraguado cerrado	😊					120		Aprovechar luz solar
secado				😊		552		Natural
Cargue despacho cliente	😊					1		Montacarga
Facturación						1		Administración
Evaluación proceso						1		Periódica
Transporte al cliente		😊				18		Flete fijo

Procedimientos del almacén

Objetivo: estos procedimientos tienen como finalidad dar apoyo al personal operativos y administrativos de la gestión de almacenamiento de prefabricados del valle brindándoles una guía de acciones que permitan mejorar todas las operaciones referentes al almacén.

Alcances: estos procedimientos sirven para desarrollar actividades que permitan determinar objetivos, diagnósticos y responsabilidades que ayuden a fomentar una mejora continua y mantener las buenas costumbres adquiridas mediante este documento.

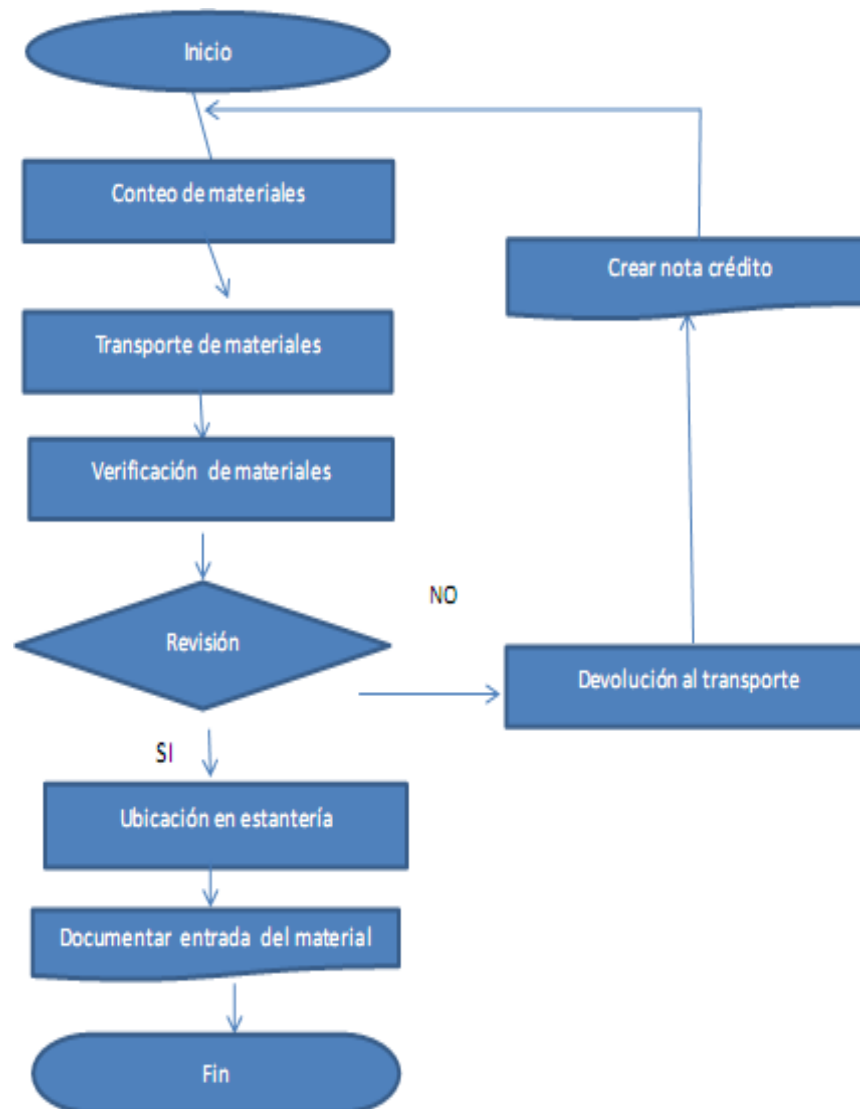
Documentación: es requerido libros de Excel que muestren todas las actividades realizadas por el almacén en donde se señale las salidas y entradas de este y para realizar una objetiva redistribución en planta se utilizaran Layout del almacén para determinar estas acciones.

Áreas involucradas: las áreas que serán afectadas por este documento serán todas las zonas en donde se almacenan materias primas y suministros.

Recibo de materiales

Reunir la información de las órdenes de compra con los recibos del material que traen los proveedores y realizar el empalme, y después se revisa que los materiales y suministros lleguen en óptimo estado y ubicarlos en el lugar ya seleccionado para ese tipo de material.

Ilustración 21: Diagrama de flujo de materiales (Fuente propia)



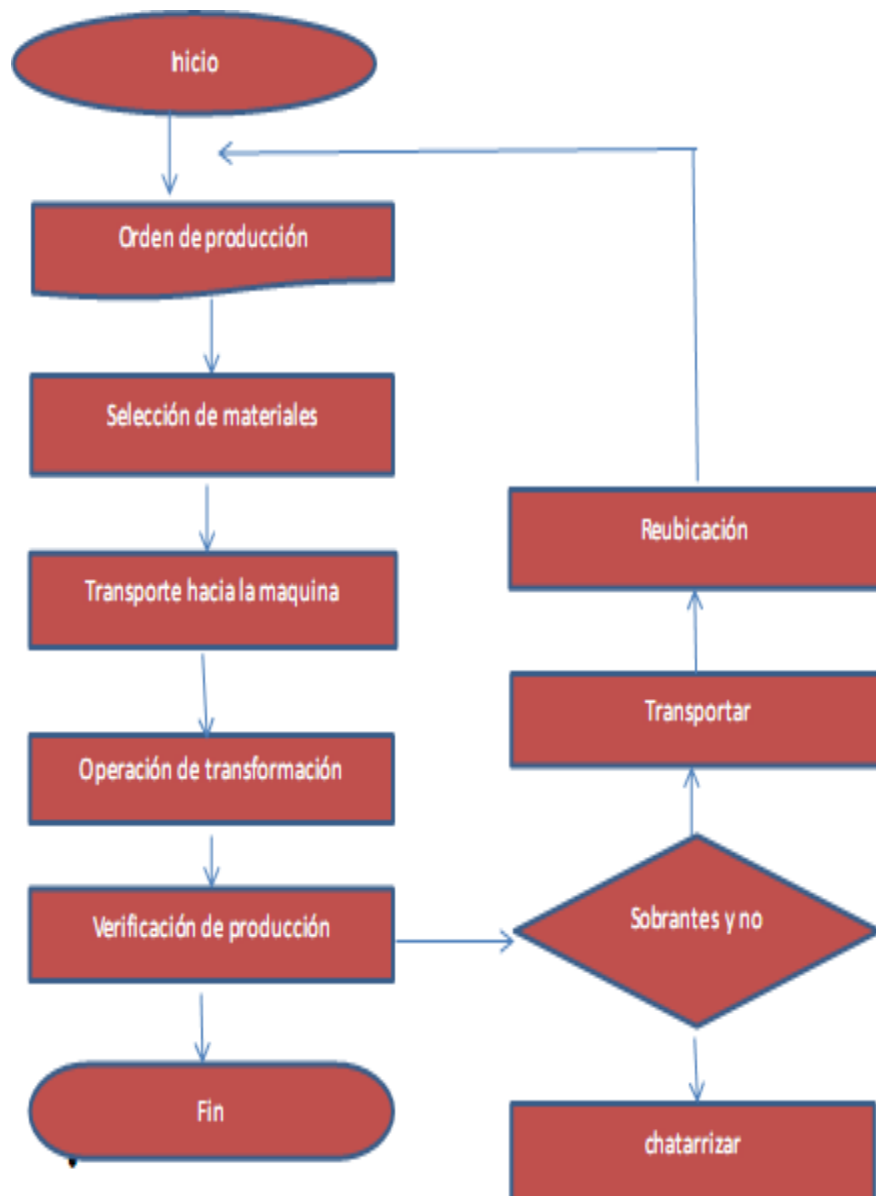
Salida de material

Se recibe la orden de producción en donde describe el tipo de material que se va a utilizar y la transformación que va a sufrir,

Ya contando con esta información se procede a utilizar los materiales descritos en la orden de compra, se realizará la gestión de producción y por último se cuentan y documentan los materiales que han salido del almacén, los materiales y suministros que

quedaron incompletos se apartan y almacenan en un lugar distinto puede ser dentro del almacén de materiales, pero en otra sección.

Ilustración 22: Diagrama de flujo salida de materiales (Fuente propia)



Conclusiones

Mediante el trabajo de investigación realizado en la empresa “Prefabricados del Valle” se logró evidenciar que la distribución en planta no es la adecuada para desarrollar cada uno de los procesos de producción.

El estudio demostró que en el proceso productivo de la empresa tiene un inadecuado control de flujo de materiales para la elaboración de sus productos, además que dicho programa refleja excesos en los tiempos de preparación de los pedidos para sus clientes.

De igual forma la falta de información sistematizada de los procesos dificulta un adecuado control de los inventarios y la previsión de materia prima para los nuevos pedidos.

Con el análisis de la información recolectada se determinó un recorrido extenso de la materia prima, tiempos de fabricación excesivamente altos, desperdicio de materia prima y desgaste físico de los obreros.

De acuerdo con los datos obtenidos del análisis actual de planta se determinó necesario hacer la ubicación de la maquinaria al 100% ya que se cuenta con el espacio suficiente para rediseñar el flujo de materiales.

Finalmente, con la propuesta se consideró que la nueva distribución de la planta permite evitar estos inconvenientes haciendo que el trabajo más fatigoso se realice con el montacargas, incrementando a sí la producción y reducción de mano de obra para garantizar el mejoramiento de la productividad.

Recomendaciones

De acuerdo con la infraestructura existente y valorando la distribución actual de la planta y los accesos de cada zona de trabajo con relación a distancias, tiempo de procesos, y el espacio disponible que se tiene para ejecutar cada proceso de fabricación, se propone una distribución de planta nueva, que permita optimizar los tiempos de producción y horas de trabajo del personal.

La ilustración 20 muestra la propuesta de distribución de planta general de acuerdo a los tiempos de cada actividad resultante del capítulo anterior, donde se analizaron las relaciones que existen entre las diferentes actividades tanto en sus recorridos como en las áreas necesarias para su óptimo desempeño. Además de lo anterior se tomaron en cuenta los siguientes factores para el diseño de distribución de planta:

- Superficie disponible de 5896 m².
- 8 centros de trabajo necesarios para el proceso.
- Equipo y oficina: grúas, zona de secado, almacenamiento de material de río, moldes de vaciado, zona de carga, zona de almacenamiento hierro.
- Almacén de materia prima.
- Servicios auxiliares: energéticos, almacén de residuos, etc.
- Sanitarios, vestidores, oficinas y pasillos.
- Infraestructura disponible.

Finalmente se sugiere aprobar el proyecto porque técnicamente se garantiza la capacidad de su producción, incluso antes de determinar si es o no conveniente, desde el punto de vista de su rentabilidad económica.

De igual forma la capacidad productiva la planta se evaluaron los factores que afectan la misma tales como infraestructura, cantidad de personal, tecnología utilizada y efectividad del proceso de producción.

Se tiene en cuenta la cantidad de personal para poder determinar la capacidad productiva, debido a la limitante del espacio disponible en esta planta. Los datos a utilizar serán las horas hombre utilizadas en este proceso.

Referencias

- CHASE, Richard B. AQUILINO, Nicholas y JACOB F, Robert. (2003). Administración de producción y Operaciones Octava edición.
- GARCIA, David de la Fuente, QUESADA FERNANDEZ. Isabel, Distribución en la planta P. 7, Universidad de Oviedo.
- HOROVITZ, Jacques. (1991). La Calidad del Servicio. Editorial McGraw Hill, Madrid España, P. 152.
- JAY, Heizer y RENDER, Barry. (2009) Administración De Operaciones Séptima edición Editorial Pearson México.
- MENDEZ ALVAREZ, Carlos Eduardo. (2001). Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación. 3ª. ED. Bogotá: McGraw-Hill, p-185.
- PIERRE, Michel. Distribución en planta. Edición Deusto Bilbao. (1968). p. 17-18.
- SUÑE TORRENTS, Albert GIL VILDA Francisco, ARCUSA POSTILS, Ignacio. Manual Práctico de Diseño de Sistemas Díaz de Santos. (2004). Madrid pág. 143.
- SUMMER, Donna. (20026). Administración de la calidad, Pearson educación, México. P. 251.
- VALLHONRAT Josep M. y COROMINAS Albert. (1991). Localización Distribución en Planta y Manutención, p.52

Anexos

Formato para movimientos de almacén (Fuente propia)

[illegible]

Formato difusión interna de documentos (fuente propia)

	HOJA DE DIFUSION INTERNA DE DOCUMENTOS		
AREA / DPTO EMISOR:		FECHA:	
DOCUMENTO:		Nº:	
NOMBRE DEPARTAMENTO	FECHA RECEPCION	FECHA ENTREGA	FIRMA